

DOCKET NO.: 268583US2PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Yuki OKADA, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP03/12253

INTERNATIONAL FILING DATE: September 25, 2003

FOR: QUANTITY TOTALIZER, QUANTITY TOTALIZING PROGRAM, AND QUANTITY  
TOTALIZING METHOD FOR THREE-DIMENSIONAL ARRANGEMENT AND ADJUSTMENT  
CAD

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**  
**AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

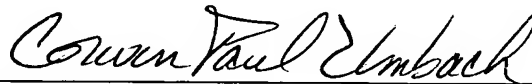
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that  
the applicant claims as priority:

<b><u>COUNTRY</u></b>	<b><u>APPLICATION NO</u></b>	<b><u>DAY/MONTH/YEAR</u></b>
Japan	2002-280786	26 September 2002
Japan	2003-204056	30 July 2003

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the  
International Bureau in PCT Application No. PCT/JP03/12253. Receipt of the certified  
copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been  
acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak  
Attorney of Record  
Registration No. 24,913  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423  
Corwin P. Umbach, Ph.D.  
Registration No. 40,211

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

Rec'd PCT/PTO 25 MAR 2005

PCT/JP03/12253

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

25.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   7 月 3 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 2 0 4 0 5 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [ J P 2 0 0 3 - 2 0 4 0 5 6 ]

REC'D 13 NOV 2003	
WIPO	PCT

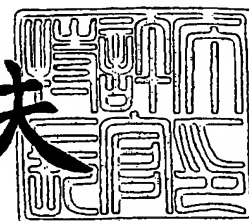
出 願 人      株式会社東芝  
Applicant(s):

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 0 月 3 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 0 4 1 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 7FB0370051

【提出日】 平成15年 7月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 9/00

【発明の名称】 三次元配置調整 C A D の物量集計装置、物量集計プログラムおよび物量集計方法

【請求項の数】 22

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝 本社事務所内

【氏名】 岡田 裕紀

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝 本社事務所内

【氏名】 藤井 真吾

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝 本社事務所内

【氏名】 深川 臣則

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝 本社事務所内

【氏名】 中原 正彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝 本社事務所内

【氏名】 高橋 義昭

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝 本社事務所内

**【氏名】** 館 隆一

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝 本社事務所内

**【氏名】** 阿彦 則雄

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 000003078

**【氏名又は名称】** 株式会社 東芝

**【代理人】**

**【識別番号】** 100078765

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 波多野 久

**【選任した代理人】**

**【識別番号】** 100078802

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 関口 俊三

**【先の出願に基づく優先権主張】**

**【出願番号】** 特願2002-280786

**【出願日】** 平成14年 9月26日

**【手数料の表示】**

**【予納台帳番号】** 011899

**【納付金額】** 21,000円

**【提出物件の目録】**

**【物件名】** 明細書 1

**【物件名】** 図面 1

**【物件名】** 要約書 1

【包括委任状番号】 0216863

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 三次元配置調整CADの物量集計装置、物量集計プログラムおよび物量集計方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 三次元配置調整CADに格納された部品情報を参照し、前記部品情報と区別して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、部品の物量が集計された統合情報とする統合手段と、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を出力する採番手段と、前記採番手段により出力された物量集計結果と三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換する比較手段とから構成されたことを特徴とする三次元配置調整CADの物量集計装置。

【請求項2】 前記部品情報は部品型式およびサイズであることを特徴とする請求項1記載の三次元配置調整CADの物量集計装置。

【請求項3】 前記系統情報は、少なくとも配管を流通する流体名、使用圧力、使用温度、材質、肉厚、図面番号を含むことを特徴とする請求項1記載の三次元配置調整CADの物量集計装置。

【請求項4】 不可算部品が一定長の可算部品より長い場合、不可算部品を一定長で除して可算部品の本数に換算し、一定長より短い場合、不可算部品同士を一定長に到達するまで加算して一定長の可算部品の本数に換算する換算手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の三次元配置調整CADの物量集計装置。

【請求項5】 機種異なる三次元配置調整CADに格納された部品情報を統一のデータ形式に変換して、一括管理する変換手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の三次元配置調整CADの物量集計装置。

【請求項6】 前記統合情報を過去の物量集計結果と照合し、未採番部品について採番する照合手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の三次元配置調整CADの物量集計装置。

【請求項7】 前記物量集計結果のうち、必要な情報を帳票として出力する

ための帳票の雛型を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の三次元配置調整 C A D の物量集計装置。

【請求項 8】 前記帳票および前記設計図の記述言語および単位系を変換する変換機能を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の三次元配置調整 C A D の物量集計装置。

【請求項 9】 三次元配置調整 C A D に格納された部品情報を参照し、前記部品情報と区別して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、部品の物量が集計された統合情報とする統合手段と、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を出力する採番手段と、前記採番手段により出力された物量集計結果と三次元配置調整 C A D により作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整 C A D により作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換する比較手段を備え、前記部品を自動採番する部品と手動採番する部品とに分類し、三次元配置調整 C A D のデータベースから手動採番する部品に関する前記部品情報と前記系統情報とを抽出して照合する抽出手段と、この抽出手段により抽出した部品に手動で採番する手動採番手段を備えたことを特徴とする三次元配置調整 C A D の物量集計装置。

【請求項 10】 前記手動採番手段により手動採番する部品を決定するために前記抽出手段で抽出および照合される部品の属性情報は、系統名、部品型式、サイズからなる全ての属性情報または部品型式およびサイズのみである請求項 9 記載の三次元配置調整 C A D の物量集計装置。

【請求項 11】 前記抽出手段により抽出した部品情報と系統情報とを統括して部品リストを作成し、予め決定しておいた部品番号を前記手動採番手段によって前記部品リストに手動入力して、その手動入力データを三次元配置調整 C A D のデータベースの部品番号欄へ反映する請求項 9 記載の三次元配置調整 C A D の物量集計装置。

【請求項 12】 前記統合手段は、前記手動採番手段により入力した手動入力データを反映した三次元配置調整 C A D のデータベースと、前記系統情報とを

参照して自動採番部品と手動採番部品とを分類し、可算部品の個数および不可算部品の総長を合計して物量集計結果を算出する請求項 9 記載の三次元配置調整 CAD の物量集計装置。

【請求項 13】 前記統合手段は、自動採番部品と手動採番部品とを分類して物量集計し、改定前と改定後の情報とを比較して改定前の部品数が改定後の部品数より少ない場合には、改定後の情報に改定前不足分を追記する請求項 9 記載の三次元配置調整 CAD の物量集計装置。

【請求項 14】 前記抽出手段は、前記抽出手段により抽出した部品リストに部品同士の親子関係を表す属性情報を付与し、系統名、部品型式、サイズのうちのいずれかまたは全てが異なる部品同士について、子に相当する部品の部品番号は、親に相当する部品の部品番号に変換して統一して採番し、親子両方の部品を合計して集計する請求項 9 記載の三次元配置調整 CAD の物量集計装置。

【請求項 15】 前記系統情報に属性情報としての歩留り考慮印を付与して歩留りを考慮する部品と考慮しない部品とに分類し、三次元配置調整 CAD のデータベースに格納された不可算部品について、前記抽出手段により前記部品情報と前記系統情報とを抽出および照合して歩留り考慮の不可算部品を決定し、この歩留りを考慮する不可算部品について、前記換算手段において実際の不可算部品長さである実長を算出し、この実長と予め入力された購入長さである一定長との差である余長を求める請求項 9 記載の三次元配置調整 CAD の物量集計装置。

【請求項 16】 前記系統情報に属性情報としての歩留り考慮印を付与して歩留りを考慮する部品と考慮しない部品とに分類し、三次元配置調整 CAD データベースに格納された不可算部品について、前記抽出手段により前記部品情報と前記系統情報とを抽出および照合して歩留り考慮の不可算部品を決定し、前記手動採番手段により不可算部品の購入長さである一定長を入力し、前記歩留り考慮の不可算部品の長さである実長が、前記一定長より長い場合は一定長を引いて一定長以下の不可算部品に変換し、前記一定長から不可算部品の実際長さである実長を引いた余長を求め、求められた全ての部品の実長および余長を比較し、最短の余長に最長の実長を挿入する作業を繰り返して一定長の可算部品に換算し、前記一定長の可算部品の個数として物量集計する請求項 9 記載の三次元配置調整 C



A Dの物量集計装置。

【請求項 17】 前記抽出手段により抽出した部品リストに購入長さである一定長を手動採番手段により手動入力し、その入力情報を三次元配置調整 C A D のデータベースに格納された部品情報の一定長の欄へ反映する請求項 9 記載の三次元配置調整 C A D の物量集計装置。

【請求項 18】 系統情報と一定長とを別の表に格納し、系統情報を指定すると該当する不可算部品の一定長を、前記抽出手段により抽出された部品リストに反映する請求項 9 記載の三次元配置調整 C A D の物量集計装置。

【請求項 19】 三次元配置調整 C A D に格納された部品情報を参照し、前記部品情報と区別して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、部品の物量が集計された統合情報とする統合手段と、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を出力する採番手段と、前記採番手段により出力された物量集計結果と三次元配置調整 C A D により作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整 C A D により作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換する比較手段とから構成されたことを特徴とする三次元配置調整 C A D の物量集計プログラム。

【請求項 20】 三次元配置調整 C A D に格納された部品情報を参照し、前記部品情報と区別して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、部品の物量が集計された統合情報とする統合手段と、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を出力する採番手段と、前記採番手段により出力された物量集計結果と三次元配置調整 C A D により作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整 C A D により作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換する比較手段を備え、前記部品を自動採番する部品と手動採番する部品とに分類し、三次元配置調整 C A D のデータベースから手動採番する部品に関する前記部品情報と前記系統情報とを抽出して照合する抽出手段と、この抽出手段により抽出した部品に手動で採番する手動採番手段を備えたことを特徴とする三次元配置調整 C A D の物量集計

プログラム。

【請求項 21】 三次元配置調整 CAD に格納された部品情報を参照し、前記部品情報と隔離して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けして部品の物量が集計された統合情報とし、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を作成し、前記物量集計結果と三次元配置調整 CAD により作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整 CAD により作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換することを特徴とする三次元配置調整 CAD の物量集計方法。

【請求項 22】 三次元配置調整 CAD に格納された部品情報を参照し、前記部品情報と隔離して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、前記系統情報および前記三次元配置調整 CAD に格納された部品情報を参照して部品を自動採番する部品と手動採番する部品とに分類し、前記系統情報と前記部品情報とを対応付けして部品の物量が集計された統合情報とし、前記三次元配置調整 CAD のデータベースから手動採番する部品に関する系統情報を抽出し、抽出した部品に手動で採番し、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を作成し、前記物量集計結果と三次元配置調整 CAD により作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整 CAD により作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換することを特徴とする三次元配置調整 CAD の物量集計方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、三次元空間に部品を配置して設計図を作成する三次元配置調整 CAD に格納された部品を物量集計する三次元配置調整 CAD の物量集計装置、物量集計プログラムおよび物量集計方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

三次元配置調整CADは、部品データ群を格納するデータベースである部品ライブラリの中から選択した部品を、グラフィックインターフェイスによって三次元仮想空間に配置し、その部品の配置情報を設計図として出力する機能を有する設計ツールである。

#### 【0003】

それぞれの部品の配置情報は、三次元配置調整CADの配置情報データベースに格納される。配置された部品を分類し、部品の総数を集計する物量集計には、配置情報データベースから可算部品（弁、継手等の数えられる部品）は積算し、不可算部品（一定の単位長さで購入し、調達後に使用長さに調整する配管等の部品）は、各不可算部品の合計長さを計算して物量集計表を作成する方式が採用されている。

#### 【0004】

従って、三次元配置調整CADにより作成した設計図と物量集計表とを照合することにより、設計図に配置された部品の詳細な情報を得ることが可能である。

#### 【0005】

従来の物量集計装置としては、三次元配置調整CADデータと、個々の物体の属性を示す情報である属性データを関連させて記憶し、属性データ抽出部により抽出された属性データに基づいて機器等を分類するものがある（例えば特許文献1参照）。

#### 【0006】

##### 【特許文献1】

特開平9-179891号公報

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、三次元配置調整CADの部品ライブラリに格納される部品は、部品ごとに詳細な情報が付与されていた。そのため部品ライブラリのデータ量が膨大なものとなり、その結果、部品データの追加や修正および削除等の管理に要する時間が増大していた。また部品ライブラリのデータ量の増大によりデータの入力ミスも発生しやすくなる等の不都合もあった。

## 【0008】

また、従来の三次元配置調整CADによる設計において、物量集計結果と図面がセットとして出力される三次元配置調整CADを使用する場合と、三次元配置調整CADによる設計とは別に物量集計表のみを出力する三次元配置調整CADを使用する場合とがあった。物量集計表のみを出力する三次元配置調整CADの場合は、図面と物量集計表とが対応しておらず、さらに、物量集計結果と図面がセットとして出力される場合においても、設計図に配置された部品が各図面ごとに独自に採番されるため、同一の部品が設計図ごとに違う番号で採番される等、全設計図に共通する系統的な部品番号が採番できなかった。従って、全設計図上に配置されたすべての部品と物量集計表との一義的な対応ができなかった。

## 【0009】

さらに、三次元配置調整CADは、各設計分野（配管、ケーブルトレイ、鋼材、ダクト）ごとに使用される機種が違うことも多く、三次元配置調整CADごとに独自のデータ形式や物量集計機能を有する。そのため独自のデータ形式と物量集計機能の共通化、標準化を図ることが困難であり、各三次元配置調整CADを統合して総括的に物量集計することが困難であった。

## 【0010】

また、三次元配置調整CADによる設計においては、各セクションにおいてそれぞれの目的に応じた様々なタイプの帳票類が必要となる。様々なタイプの帳票類を個別に作成することは、帳票類の作成や管理が多様化して複雑となり、作成や管理ミスが生じやすく、設計管理およびコスト削減の観点から好ましくない。

## 【0011】

しかしながら、従来の三次元配置調整CADは、三次元空間にどの部品が配置されるかを示すだけのものであるため、配置調整後に必要となる仕様書や発注書等の帳票類を用意するには不向きであった。

## 【0012】

さらに、従来の設計ツールを使用した場合、設計の変更修正による設計変更点を物量集計にスムーズに反映させることが困難であった。例えば、配管設計は、設計変更に伴う修正が多く、配置部品の追加および削除が頻繁であるが、従来こ

うした頻繁に生じる設計変更に対応する物量集計システムは開発されておらず、そのため配管設計に要する時間が膨大なものとなっていた。

#### 【0013】

また、部品の付属品についても全てのデータをそれぞれ三次元配置調整CADのデータベースに入力する必要があるため、部品ライブラリに格納されるデータが膨大であった。

#### 【0014】

一方、プラント建設時における部品の実際の手配や調達業務を考慮すると、下記のような課題もあった。

#### 【0015】

一つ目に挙げられるのは、材料の先行手配についての問題である。三次元配置調整CADからの物量集計とは、手配のための前段として行われるものである。つまり、部品の手配よりも先に三次元配置調整CAD上で配置調整が完了していることを意味している。

#### 【0016】

しかし、現実には納期や工程のために部品や材料を早い時期に手配する必要があるため設計仕様が決定する前に部品を手配することが多い。しかしながら、従来の三次元配置調整CADは、全てが自動採番であるので、この矛盾を解決する方法がなかった。そのため、物量集計は後手に回り、先行手配分との差異を確認する程度にしか使われないのが現状であった。

#### 【0017】

二つ目には、材料や部品のまとめ買いの問題がある。従来の三次元配置調整CADの物量集計方法は、物量集計結果が部品の仕様単位ごとに出力されるために、それぞれの仕様ごとに算出された部品個数しか得ることが出来なかった。

#### 【0018】

しかしながら実際には、調達や手配のしやすさを考慮して、多少のオーバースペックであっても互換の効く部品は、上位仕様の部品にまとめて一括して購入するまとめ買いが頻繁に行われている。このようなまとめ買いに対して、従来の三次元配置調整CADの物量集計は、分類の異なる複数の部品をまとめて集計する

ことが出来なかった。

#### 【0019】

三つ目の課題としては、歩留りを考慮した不可算部品の個数算出方法が挙げられる。従来の三次元配置調整CADからの物量集計方法では、仕様ごとに単純に不可算部品の合計した長さを出力しており、歩留りを考慮しなかった。さらに一定長で購入する部品に関して、歩留りを考慮しつつ物量集計する技術が確立していないことも課題だった。

#### 【0020】

また、従来の三次元配置調整CADの物量集計装置は、三次元配置調整CADによる設計を完全に完成させてから物量集計を行い、部品の仕様ごとにまとめて部品番号を採番することが前提となっていたために、三次元配置調整CADで設計を完成させることが手配業務以前のクリティカルパスになってしまうことが課題だった。

#### 【0021】

本発明は、上述したような事情を考慮してなされたものであり、三次元配置調整CADを使用した設計時の物量集計作業を効率化し、設計コストや設計時間を低減しつつ、正確な部品管理および設計管理が可能な三次元配置調整CADの物量集計装置、物量集計プログラムおよび物量集計方法を提供することを目的とする。

#### 【0022】

また、本発明は、部品の先行手配および調達を考慮し、さらに製造歩留りを向上することが可能な三次元配置調整CADの物量集計装置、物量集計プログラムおよび物量集計方法を提供することを目的とする。

#### 【0023】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明に係る三次元配置調整CADの物量集計装置は、上述した課題を解決するために、三次元配置調整CADに格納された部品情報を参照し、前記部品情報と区別して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、部品の物量が集計された統合情報とする統合手段と、前記統合情報

に系統的に番号を付与して物量集計結果を出力する採番手段と、前記採番手段により出力された物量集計結果と三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換する比較手段とから構成されたことを特徴とするものである。

#### 【0024】

また、本発明に係る三次元配置調整CADの物量集計装置は、三次元配置調整CADに格納された部品情報を参照し、前記部品情報と区別して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、部品の物量が集計された統合情報とする統合手段と、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を出力する採番手段と、前記採番手段により出力された物量集計結果と三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換する比較手段を備え、前記部品を自動採番する部品と手動採番する部品とに分類し、三次元配置調整CADのデータベースから手動採番する部品に関する前記部品情報と前記系統情報とを抽出して照合する抽出手段と、この抽出手段により抽出した部品に手動で採番する手動採番手段を備えたことを特徴とするものである。

#### 【0025】

本発明に係る三次元配置調整CADの物量集計プログラムは、上述した課題を解決するために、三次元配置調整CADに格納された部品情報を参照し、前記部品情報と区別して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、部品の物量が集計された統合情報とする統合手段と、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を出力する採番手段と、前記採番手段により出力された物量集計結果と三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄の部品番号

を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換する比較手段とから構成されたことを特徴とするものである。

#### 【0026】

本発明に係る三次元配置調整CADの物量集計プログラムは、三次元配置調整CADに格納された部品情報を参照し、前記部品情報と区別して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、部品の物量が集計された統合情報とする統合手段と、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を出力する採番手段と、前記採番手段により出力された物量集計結果と三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換する比較手段を備え、前記部品を自動採番する部品と手動採番する部品とに分類し、三次元配置調整CADのデータベースから手動採番する部品に関する前記部品情報と前記系統情報とを抽出して照合する抽出手段と、この抽出手段により抽出した部品に手動で採番する手動採番手段を備えたことを特徴とするプログラムである。

#### 【0027】

本発明に係る三次元配置調整CADの物量集計方法は、上述した課題を解決するために、三次元配置調整CADに格納された部品情報を参照し、前記部品情報と隔離して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けして部品の物量が集計された統合情報とし、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を作成し、前記物量集計結果と三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換することを特徴とする方法である。

#### 【0028】

また、本発明に係る三次元配置調整CADの物量集計方法は、三次元配置調整CADに格納された部品情報を参照し、前記部品情報と隔離して保存された系統



ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、前記系統情報および前記三次元配置調整CADに格納された部品情報を参照して部品を自動採番する部品と手動採番する部品とに分類し、前記系統情報と前記部品情報とを対応付けして部品の物量が集計された統合情報とし、前記三次元配置調整CADのデータベースから手動採番する部品に関する系統情報を抽出し、抽出した部品に手動で採番し、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を作成し、前記物量集計結果と三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換することを特徴とする方法である。

#### 【0029】

##### 【発明の実施の形態】

本発明に係る三次元配置調整CADの物量集計装置、物量集計プログラムおよび物量集計方法の実施の形態について、図を参照して以下に説明する。

#### 【0030】

図1に、本発明に係る三次元配置調整CADの物量集計装置の第1実施形態である三次元配置調整CADの物量集計装置10の構成図を示す。

#### 【0031】

三次元配置調整CADの物量集計装置10は、図1に示すように、様々なデータ形式の三次元配置調整CADからなる三次元配置調整CAD群80の部品情報データベース群81に格納された部品情報を統一のデータ形式に変換する変換手段1と、変換手段1により統一のデータ形式に変換された部品情報のうち不可算部品を可算部品に換算する換算手段2と、前記部品情報とは別のファイルとして保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、部品の物量が集計された統合情報とする統合手段3と、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を出力する採番手段4と、統合手段3により統合された統合情報が2回目以降の物量集計の結果である場合に過去の物量集計結果と照合する照合手段5と、前記採番手段により出力された物量集計結果と三次元配置調整CAD群80により作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の

部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整 C A D 群 8 0 により作成された設計図の部品番号欄の部品番号を採番手段 4 による物量集計結果の部品番号に置換する比較手段 6 と、採番手段 4 により出力された物量集計結果の中から必要な情報を選択して帳票として出力する帳票作成手段 7 と、採番手段 4 により出力された物量集計結果または帳票作成手段 7 により作成された帳票に追記を入力する追記入力手段 8 とから構成される。

#### 【 0 0 3 2 】

図 2 を参照して、三次元配置調整 C A D の物量集計装置 1 0 のフローを説明する。本実施の形態においては、配管設計を例とする。

#### 【 0 0 3 3 】

この実施の形態の三次元配置調整 C A D の物量集計装置 1 0 においては、三次元配置調整 C A D 群 8 0 の部品ライブラリの部品情報データベース群 8 1 に格納される部品情報は最小限のものとされ、情報量を少なくしてデータの処理を迅速化している。すなわち、この三次元配置調整 C A D の物量集計装置 1 0 において、三次元配置調整 C A D 群 8 0 は、配管をルーティングするのに必要な最小限の部品情報のみを保有する。

#### 【 0 0 3 4 】

三次元配置調整 C A D 群 8 0 にて配管設計をするには、まず、三次元配置調整 C A D 群 8 0 の仮想空間内に配管と部品（バルブや管継手等）を配置して配管ライン（系統）を構成する。このとき、配管および部品には、分類項目としての系統名が指定され、部品型式（口径、面間長さ、接続形式（フランジ接続、溶接）、フランジ接続であればフランジの直径）、サイズ等のデータが付与される。ここで配管および部品の肉厚、材質等の情報は省略される。すなわち、三次元配置調整 C A D 群 8 0 の部品情報データベース群 8 1 には、配管設計するうえで必要な系統名、部品型式、サイズ等の、最小限の部品情報のみが含まれている。

#### 【 0 0 3 5 】

次に、複数機種の三次元配置調整 C A D 群 8 0 により製作された配管図の部品情報は、変換手段 1 により統一されたデータ形式に変換される。変換手段 1 にはデータ形式変換のための変換対応プログラムが格納されている。

## 【0036】

統一されたデータ形式に変換された部品情報は、統一データ形式情報（表1）として出力される。この時点で、表1には、配管設計に必要な最小限の部品情報である系統名（分類項目）、部品型式、サイズおよび不可算部品の長さデータが格納されている。

## 【0037】

統一データ形式情報（表1）は、部品型式およびサイズが同様の部品の個数が積算され、同一部品の系統内での総数が算出される。

## 【0038】

次に、統一データ形式情報（表1）が換算手段2に入力されて、部品が不可算部品（例えば配管やダクト等）である場合、一定長の部品を尺度として、可算部品の数量に換算される。

## 【0039】

図3を参照して、換算手段2による可算部品への換算方法を配管を例にとって説明する。

## 【0040】

例えば、購入長さの配管21を一定長の基準配管と規定して、配管22が一定長の基準配管より長い場合、基準配管21で除して一定長の可算部品22Aに換算する。余り分は一定長未満、すなわち基準配管に満たない不可算部品22Bとして認識される。

## 【0041】

一方、各配管が一定長の基準配管21より短い配管23～27の場合、それら不可算部品同士を選択的に加算して一定長の基準配管21となるまで繰り返し加算する。一定長に到達した不可算部品を可算部品として積算する。例えば、配管23と配管26とで一定長の基準配管21の1本相当として積算し、配管24と配管25とで一定長の基準配管21の1本相当として積算する。この演算を繰り返し実行し、最終的な余りの一定長未満の配管27は、一定長配管21の1本相当として積算するか、基準配管21に満たない一定長未満の配管を別途購入するかを決定する。このように不可算部品を可算部品に換算して積算することにより

、配管等の購入時の無駄がなく歩留りを高くすることが可能である。

#### 【0042】

このようにして、三次元配置調整CAD群80により設計された配管ラインを構成する配管および部品は、系統名、部品型式およびサイズが部品情報として付与され、不可算部品は可算部品に換算された換算部品情報（表2）が作成される。

#### 【0043】

一方、三次元配置調整CAD群80に格納される部品情報と隔離して、各系統についての情報である系統情報（表3）が入力されて作成される。この系統情報としては、流体名、使用圧力、使用温度、配管の肉厚、材質、突合せ溶接の開先形状、さらに、図面番号、工事情報、納期および手配番号等の情報が入力される。

#### 【0044】

このようにして三次元配置調整CAD群80のデータにより作成された換算部品情報（表2）と系統情報（表3）とを、統合手段3によって、それぞれの部品情報に付与された分類項目である系統名を照合して統合する。すなわち、同一の系統名同士のデータを対応させて統合させる。この照合作業により、すべての配管および部品には、部品型、サイズ、流体、使用圧力、使用温度等のすべての情報が固有のデータとして付与される。

#### 【0045】

換算部品情報（表2）と系統情報（表3）とが統合手段3により統合されて、統合情報（表4）が作成される。この統合情報（表4）には、まだ部品番号が付与されていない。すなわち、統合情報（表4）には、系統名、部品型式、サイズ、材質、肉厚等の全ての部品情報および系統情報が格納される。

#### 【0046】

次に、この統合情報（表4）に格納された全ての部品に、採番手段4において部品番号を付与する。設計が1回目である場合は、統合情報（表4）に採番して、全ての部品に固有の部品番号が付与される。すなわち、部品番号により全部品のデータを総括して管理することが可能となる。

## 【0047】

一方、統合情報（表4）が2回目以降の設計についての物量集計の場合、すなわち、設計段階において設計変更が発生した場合、照合手段5において過去のレビジョンの物量集計結果との照合を行う。

## 【0048】

図4を参照して、照合手段5による統合情報（表4）と過去の物量集計結果（表5）との照合の仕組みを説明する。

## 【0049】

統合情報（表4）は採番されておらず、一方、過去の物量集計結果（表5）は、過去の物量集計作業により採番されている。まず、物量集計が1回目である場合には、そのまま採番手段4に統合情報（表4）が入力される。一方、物量集計が2回目以降の場合、統合情報（表4）は照合手段5に入力されて、過去の物量集計結果（表5）と照合して、系統名、部品形式およびサイズの各情報（図4における、部品番号と個数以外の情報B）の合致する部品を参照して対応させ、その部品の個数を比較する。同一の情報Bを保有する部品の個数に差異がなければ（ $X - Y = 0$ ）、設計変更がないものとして統合情報（表4）にそのまま採番する。情報Bが同一の部品で、統合情報（表4）に記入された部品数が表6より大きければ（ $X - Y > 0$ ）、追加部品とみなし、過去の物量集計結果（表5）に追加部品の行を追加して作表する。また、統合情報（表4）の部品数が小さい場合は（ $X - Y < 0$ ）、設計変更による部品削除が行われた場合であり、統合情報（表4）にそのまま採番して、物量集計として出力する。

## 【0050】

以上のプロセスにより、配置部品および配管の物量集計結果（表6）が出力される。

## 【0051】

次に、図5を参照して物量集計結果（表6）と三次元配置調整CAD群80の設計データとを対応させる仕組みを説明する。

## 【0052】

物量集計結果（表6）に出力された部品および配管の物量集計結果を、三次元

配置調整CAD群80に戻し、三次元配置調整CAD群80で作成した配管図の部品番号欄の各部品および配管の物量集計結果と比較させ、比較手段6により照合する。すなわち、配管図に記録されている系統名、部品型式およびサイズをそれぞれの配管図の持つ物量集計結果から抽出し、物量集計結果（表6）と対応させ、合致する部品情報を対応付けする。

#### 【0053】

具体的には、物量集計結果（表6）と三次元配置調整CAD群80の物量集計結果のそれぞれの系統名（B, B'）、部品型式（C, C'）およびサイズ（D, D'）について比較手段6により照合し、すべてのデータの合致したものについて、三次元配置調整CAD群80内の部品番号欄の文字列A'を、本発明の三次元配置調整CADの物量集計装置10により採番した部品番号Aに置換する。このとき、各配管図に図面番号が付与される。

#### 【0054】

比較手段8には変換手段1と同様の変換対応プログラムが格納されており、物量集計結果（表6）のデータ形式をそれぞれの三次元配置調整CAD群80のデータ形式に変換する機能を備える。

#### 【0055】

すなわち、比較手段6による比較作業により物量集計結果（表6）において系統的に採番された全ての部品は、配管図に配置されたすべての部品および配管の部品番号と、物量集計結果（表6）の部品番号とが完全に対応する。従って、三次元配置調整CAD群80において系統的な部品番号付きの配管図を作成することが可能となる。

#### 【0056】

さらに、比較手段6に、記述言語および単位系を変換することが可能な変換機能を持たせる構成としてもよい。この変換機能を備えた比較手段6によれば、配管図の言語および単位を変換して出力することが可能である。

#### 【0057】

また、物量集計結果（表6）は、部品番号が三次元配置調整CAD群80の配管図と一義的に対応しているので、物量集計結果（表6）をそのままバルブリス

トや発注書等の帳票類として使用することが可能である。設計において、製作工場、建設現場、資材調達等のそれぞれのセクションにおいて必要とされる情報は違うので、三次元配置調整CAD群80の物量集計結果から必要となる部品情報のみを出力すれば、一括してこれらの図面および帳票を作成することが可能である。こうした帳票類の雛型は帳票作成手段7にblankフォームとして保存されており、作成する帳票の種類に応じて最適な雛型が選択されて使用される。出力結果は帳票（表群7）として出力される。

#### 【0058】

また、帳票作成手段7に、記述言語および単位系を変換することが可能な変換機能を持たせる構成としてもよい。この変換機能を備えた帳票作成手段7によれば、帳票の言語および単位を変換して出力することが可能である。

#### 【0059】

さらに、物量集計結果（表6）や帳票（表群7）に掲載されていない追記情報や但書等のメモを配管図や帳票に追加するため、後付け用の追記入力手段8が用意されている。

#### 【0060】

なお、本実施の形態における表1～表5については、データベースとしてコンピュータ内のメモリ上に記録されていれば、一覧表として実際に出力されなくとも良い。

#### 【0061】

このような構成とした三次元配置調整CADの物量集計装置10においては、三次元仮想空間に配管をルーティングする際に、配置する部品に付帯する情報を最小限とし、一方で、各配管系統の系統名に付帯する情報として流体名、使用圧力、使用温度、接続形式等の情報を別表として準備し、これらの情報を適宜リンクさせて統括的な情報とし、部品に系統的に採番する。そして、得られた物量集計結果に、適切な雛型を使用してそれぞれのセクションにおいて必要となる情報を帳票として出力するとともに、対応する部品番号を掲載した図面を出力する。

#### 【0062】

すなわち、この三次元配置調整CADの物量集計装置10においては、少ない

作業で帳票と図面を関連付けて系統的に作成することが可能であり、設計作業および部品の管理が容易で正確である。また、配管図とバルブリスト等の帳票の作成時にそれぞれ部品情報を入力する必要がないため、設計時間が短縮され、設計コストが抑制される。

#### 【0063】

また、図面の部品番号と帳票とが系統的に対応するため、部品番号の重複等の設計上の不都合が発生しない。

#### 【0064】

また、配管図を作成する際に、各配管に分類項目としての系統名をデータとして付与するため、三次元配置調整CADの格納データとしては、部品型式およびサイズのみでよく、配管ルーティングの際に、部品ごとの煩雑な入力作業が必要ない。従って、配管設計がスムーズで設計コストの低減に有効である。

#### 【0065】

さらに、部品についての全ての情報は物量集計結果として格納されて統括的に管理され、セクションごとに必要な情報のみを帳票に出力することが可能である。従って、各帳票類や図面の作成が効率良く行え、効率的な設計管理が可能である。

#### 【0066】

一方、設計変更による部品点数の変動についても、物量集計に正確に反映するため、発注や製作に関する設計業務が改善されるため、低コストでスムーズな設計が可能である。

#### 【0067】

また、変換対応表を備える構成としたため、機種の異なる三次元配置調整CADをシステムに組入れて使用することが可能であるため、従来設計分野ごとに独自に行っていた設計管理が統括的に管理され、利用者の業務上使いやすい設計システムが構成されるため、設計コストや設計時間の削減が可能である。

#### 【0068】

このような構成とすることにより、配管設計する際に、部品情報を掲載した帳票と、部品番号に対応した図面とを少ない作業で作成し、出力することが可能で



ある。従って、部品に系統的に採番した帳票と図面とを統括的に管理し、効率的な設計とすることが可能である。

#### 【0069】

次に本発明の三次元配置調整CADの物量集計装置の第2の実施形態について図を参照して説明する。

#### 【0070】

図6は図2の換算部品情報（表2）の部分に関するものである。この図6に示す構成により表2Aを表2Bに変換する。

#### 【0071】

図6の系統情報（表3）には、手動による採番を認めるか否かを決定する印が属性情報として格納されている。図6においては、この手動採番の属性情報を○印で示す。すなわち、○印は、その部品が手動採番可であることを示す。

#### 【0072】

抽出手段22により、この○印の付いた分類項目を持つ部品を換算部品情報（表2A）と関連付けて抽出する。その抽出結果の中に、上記系統情報（表3）と同一仕様の部品がある場合は仕様別に区分し、その部品の総数を算出して一行で表し、手動採番情報（表11）に格納する。このとき、手動採番情報（表11）には、入力者が予め採番した部品番号を手動により入力するための手動採番用の欄が設けられる。

#### 【0073】

次に、手動採番手段23により、手動採番情報（表11）の手動採番欄に入力者が手動であらかじめ採番しておいた部品番号を入力する。

#### 【0074】

手動採番結果（手動採番情報：表11）の三次元配置調整CADデータベースへの反映は、次のように行う。まず表2Aの全内容を表2Bにコピーし、次に表11の内容を、キーを照合して表2Bに反映していく。

#### 【0075】

ここでキーとは、抽出時にその部品を三次元配置調整CADのデータベースのどの箇所から参照したかを示すデータであり、行番号・ユニーク文字列等の属性

情報が相当する。

【0076】

手動採番された三次元配置調整CADデータベースの換算部品情報（表2B）を、図2の換算部品情報（表2）に当てはめることにより手動採番の部品番号を物量集計することが出来る。

【0077】

ただし、この付加機能によって、三次元配置調整CADデータベースに自動採番部品番号と手動採番部品番号が混在することになる。そこでこの第2実施形態の三次元配置調整CADの物量集計装置においては、図7で示すように、物量集計時にシステムが混乱しないよう、系統情報（表3）の属性として使用した手動採番可否の印が示されており、部品の物量集計方法を分類している。

【0078】

すなわち、系統情報（表3）で手動採番を指定しなかった分類項目に関連する部品は全て自動採番によって物量集計を行う。他方、表3で手動採番を指定した部品は全て手動採番によって物量集計を行う。

【0079】

ところで、自動採番を行うには、無秩序に連番を採番するか、またはルールに従って連番による採番を行うかのいずれかの方法があるが、本発明の三次元配置調整CADの物量集計装置の第1実施形態は後者の採番方法である。すなわち、部品を特定するために系統名・部品型式・サイズの全てが合致する部品をそれぞれ明確に分類して集計し、その集計結果に対して自動採番を行った。

【0080】

しかし、本発明の第2実施形態に係る三次元配置調整CADの物量集計装置は、手動採番することにより、分類項目としての系統名によらずに部品型式とサイズについての属性情報のみで集計してもよい。ここで部品型式とサイズのみからなる属性情報を部品仕様と呼ぶこととする。

【0081】

図8Aおよび図8Bに、部品を系統情報および部品仕様で集計した場合の手動採番情報（表11A）と、部品仕様のみで集計した場合の手動採番情報（表11

B)を示す。この手動採番情報(表11A、表11B)は、手動採番前なので部品番号が空欄である。

#### 【0082】

図8Aの手動採番情報(表11A)に示すように、系統情報および部品仕様の同一を条件として集計する場合は、両者の部品仕様がEで同一であっても、系統情報ごとに別々に区分されて作表される。

#### 【0083】

一方、図8Bの手動採番情報(表11B)に示すように、部品仕様のみ同一を条件として集計する場合は、部品仕様が同一である部品は同等に扱われ、部品個数は両者の合計とする。すなわち、部品合計個数はF+Gとなる。また、ここで系統名は意味を成さないため、無意味を表す文字列(図8Bにおいてはハイフンで示す)で代表することとしている。

#### 【0084】

上記のような構成とすることにより、部品仕様が同一である部品は、まとめて積算することが可能である。

#### 【0085】

一方、系統名および部品仕様のいずれかまたは両方が異なる場合でも、まとめて同一の部品番号を採番したいときには、図9Aおよび図9Bに示す構成により採番する。

#### 【0086】

すなわち、それぞれの部品に対して、属性情報として、親子関係を表す印を登録する。ここで親子関係とは、異なる系統名または部品仕様を有する複数の部品に対して、同一の部品番号が採番されているとき、どちらの系統名または部品仕様を集計時に使うかを選択するものである。なお、図9Aおよび図9Bにおいて、系統名と部品仕様とは同一のカテゴリに統括して説明する。

#### 【0087】

図9Aのように、部品の親子関係がない場合は、部品番号Aと部品番号A'とは両者をともに親として手動採番情報(表11C)を作成する。この場合、反映された物量集計結果(統合情報、表4)には、部品番号Aと部品番号A'とがそ

れぞれ別々に区分されて集計されている。

#### 【0088】

これに対して、図9Bは系統名および部品仕様が異なるが、部品番号が同一で、部品同士に親子関係が有る場合である。この部品は、親子関係により統一して集計する。この集計作業により三次元配置調整CADのデータベースに部品番号と親子関係が登録され、統合情報（表4）には同一の部品番号Aとして親の分類項目および部品仕様Bが採用され、また個数は部品番号Aの合計E+Fが使用される。

#### 【0089】

次に、図10を参照して、歩留りを考慮する場合の物量集計装置の構成について説明する。図10において、換算部品情報（表2C）を換算部品情報（表2D）は図2の換算部品情報（表2）に相当する。図10は、この換算部品情報（表2C）を換算部品情報（表2D）に変換する仕組みである。

#### 【0090】

まず図10において系統情報（表3）には、歩留り考慮を決定する印が、属性情報として格納されている（図2においては、歩留りを考慮する部品を○印で示す）。

#### 【0091】

この○印の付いた系統情報を持つ不可算部品に対応する部品を抽出手段22により換算部品情報（表2C）から抽出する。その抽出結果に、系統情報（表3）と同一仕様の不可算部品がある場合は、仕様別に分類し、その仕様ごとに予め三次元配置調整CADに格納されている不可算部品の総長を出力して一行で表して歩留り考慮部品情報（表12）に格納する。

#### 【0092】

一方、一定長は、不可算部品の購入長さであるが、系統情報（表3）の属性の一つとして格納されており、これは全ての不可算部品について予め登録しておく必要がある。歩留り考慮部品情報（表12）には、一定長を記述するための欄を設けてあり、入力者が一定長を修正入力できるように構成されている。

#### 【0093】

次に手動採番手段 23 により、歩留り考慮部品情報（表 12）の手動採番欄に  
入力者が手動で部品番号を入力する。

#### 【0094】

一定長の手動修正結果の三次元配置調整 CAD データベースへの反映は、次の  
ように行われる。まず換算部品情報（表 2C）の全内容を換算部品情報（表 2D  
）にコピーし、次に歩留り考慮部品情報（表 12）の内容を、キーを介して換算  
部品情報（表 2D）に反映していく。

#### 【0095】

ここでキーとは、部品の換算部品情報（表 2C）からの属性情報の抽出時に、  
その部品を三次元配置調整 CAD のデータベースのどの箇所から参照したかを示  
すデータであり、行番号・ユニーク文字列の属性情報が相当する。

#### 【0096】

このようにして一定長を手動入力された換算部品情報（表 2D）を、図 2 の換  
算部品情報（表 2）として使用すれば、手動入力の一定長で物量集計することが  
可能である。

#### 【0097】

ただし、上記作業により、三次元配置調整 CAD データベースに歩留り考慮の  
不可算部品と歩留り非考慮の不可算部品が混在することになる。そこで図 11 で  
示すように、物量集計時にシステムが混乱しないよう、表 3 の分類項目の属性と  
して使用した歩留り考慮可否の印によって、物量集計方法を分けている。

#### 【0098】

すなわち、表 1 で歩留り考慮を指定しなかった分類項目に関連する不可算部品  
は全て歩留り非考慮によって物量集計を行う。他方、表 3 で歩留り考慮を指定し  
た不可算部品は全て歩留り考慮によって物量集計を行う。

#### 【0099】

図 12 に、実際の歩留り考慮計算の構成について示す。

#### 【0100】

〔工程 1〕 まず一定長も考慮に入れた同一仕様の不可算部品を集計し、これを  
初期状態とする。図 12 においては、実長を実線で示し、また一定長から実長を

差し引いた余長を点線で表している。また、以下の工程において行われた処理にはボックスで囲い込みをして強調している。

【0101】

〔工程2〕次に、一定長から各不可算部品の実長を引いて余長を算出し、余長の短い順に並べ替える。ここで実長の長いものから順に実長a、実長b、実長c、実長dとする。また、それぞれの実長を一定長から差し引いたものをそれぞれ余長a'、余長b'、余長c'、余長d'とする。

【0102】

〔工程3〕次に、実長と一段上の余長を、短い余長側から比較して、実長が余長よりも短い不可算部品を探す。ここで該当する部品が見つからなければ、これ以上歩留り考慮することができないことを意味している。この例において、実長cが余長b'よりも短い。すなわち、歩留り考慮しうる不可算部品（実長cに相当する部品）があったことを示している。

【0103】

〔工程4〕次に、工程3で検索した実長cを包含することが可能な、最短の余長を有する不可算部品を探す。これは、最長の歩留り考慮可能な不可算部品が、最短の余長に統合されるようにするためである。この例では実長aの部品で、実長cを包含することが可能であることを示している。

【0104】

〔工程5〕工程3で検索した実長cを、実長aに追加し、実長cの部品は削除する。

【0105】

〔工程6〕再度、余長を算出し、余長の短い順に並べ替える。このとき、前工程において加算処理した部品を含む不可算部品も含めて余長を算出する。

【0106】

〔工程7〕上記要領により、実長dを実長cの後に追加する。

【0107】

以上の工程をこれ以上歩留り考慮できないと判断されるまで繰り返して、一定長の最適な本数を得るようになっている。

## 【0108】

さらに第2実施形態の三次元配置調整CADの物量集計装置について、具体的な実施例を挙げて説明する。

## 【0109】

配管の物量集計およびそれに基づく部品の手配は、配管の詳細な配置調整が完了する前に行われることが往々にして起こりうる。これは配管・ケーブルトレイを含むプラントエンジニアリングが、鉄骨や建屋、基礎および機器がフィックスしたのを前提に行われるためであり、自然に全設計スケジュールの中でも下流に位置することになる。

## 【0110】

さらに各部門の調整を行い、三次元配置調整CADでモデル化し、正確に物量集計するのはさらに後にずれ込むことが多い。

## 【0111】

しかし、配管に使われる配管部品はインゴットから製作するため、最も安い価格で購入するためには、鋼材メーカーのインゴット溶解の時期に合わせるのがコスト面を考慮すると得策である。

## 【0112】

このように実際の部品の手配を考慮すると、三次元配置調整CADデータベースの完成を待ってから自動採番による物量集計が出来るのは、現実的には稀なケースである。そのため、手動による部品番号採番が必要とされる。

## 【0113】

図6において、系統情報(表3)で系統名を分類項目とし、手動採番可否と同一部品番号の親子関係の情報が格納されている。換算部品情報(表2A)の三次元配置調整CADデータベースから、系統情報(表3)の手動採番可とされた系統名と合致する部品が抽出手段22により抽出されて、手動採番部品情報(表11)を作表する。

## 【0114】

手動採番部品情報(表11)に作表された分類項目である系統名、分類項目の属性である設計圧力・温度などの他の情報、部品仕様を確認しながら、手動採番

手段 23 により、先行手配時に採番した部品番号を手動入力していく。

#### 【0115】

手動採番部品情報（表 11）の各部品には、換算部品情報（表 2A）のどの行から取得したかの情報を加えられている。換算部品情報（表 2A）は、一部品一行で整然と格納されおり、この換算部品情報（表 2A）のデータを行番号を使って三次元配置調整 CAD のデータベースへ戻す。すなわち、三次元配置調整 CAD のデータベースの行番号を使って、手動採番の部品番号と同一部品番号の親子関係を三次元配置調整 CAD のデータベースへ反映させる。

#### 【0116】

この三次元配置調整 CAD のデータベースを用いて、図 2 に戻り物量集計を行うが、第 2 実施形態の三次元配置調整 CAD の物量集計装置は、図 7 に示した構成により自動採番した部品番号と手動採番した部品番号が混在するのを防ぐ仕組みになっている。

#### 【0117】

すなわち、物量集計時に系統情報（表 3）を再び使い、手動採番可否の系統名を再び確認する。この作業により、システムに自動採番した全ての部品を周知させる。

#### 【0118】

次に、物量集計によって同一分類項目と同一部品仕様にまとめられた部品についてのみ自動採番を行う。一方、手動採番可の部品に対しては、部品番号で集計して物量集計結果を作表する。また、手動採番および自動採番のどちらについても、前レビジョンを参照可能なようにも構成されている。

#### 【0119】

この第 2 実施形態の三次元配置調整 CAD の物量集計装置では、配管部品のまとめ買いについても考慮する。

#### 【0120】

プラントの配管は使用目的に応じて仕様が分類されているが、この三次元配置調整 CAD の物量集計装置においては、高温高压に使用される配管については、設計上の仕様を重視して系統仕様と部品仕様に則した手配を行う。



## 【0121】

一方、低温低圧に使用される配管を満足するスペックであれば、系統情報に示された仕様に固執する必要がない。従って低温低圧に使用される配管の場合、配管部品を特定するだけの属性情報（部品仕様）があればよい。

## 【0122】

そこで、第2実施形態の三次元配置調整CADの物量集計装置においては、図8に示すように、部品仕様（部品型およびサイズ型）だけで部品を区分して、集計する方法を採用する。

## 【0123】

このような構成により、多少のオーバースペックであっても部品をまとめ買いすることによるコスト削減効果により材料調達コストを抑制することが可能である。

## 【0124】

以上説明のように本発明に係る第2実施形態の三次元配置調整CADの物量集計装置によれば、部品の先行手配および調達を考慮し、さらに製造歩留りを向上することが可能な三次元配置調整CADの物量集計装置、物量集計プログラムおよび物量集計方法を提供することが可能である。

## 【0125】

これらの実施の形態の三次元配置調整CADの物量集計装置および物量集計プログラムの構成をまとめると、次のとおりである。

## 【0126】

三次元配置調整CADに格納された部品情報を参照し、前記部品情報と区別して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、部品の物量が集計された統合情報とする統合手段と、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を出力する採番手段と、前記採番手段により出力された物量集計結果と三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換する比較手段とから構成されたことを特徴

とする。

【0127】

前記部品情報は部品型式およびサイズであることを特徴とする。

【0128】

前記系統情報は、少なくとも配管を流通する流体名、使用圧力、使用温度、材質、肉厚、図面番号を含むことを特徴とする。

【0129】

不可算部品が一定長の可算部品より長い場合、不可算部品を一定長で除して可算部品の本数に換算し、一定長より短い場合、不可算部品同士を一定長に到達するまで加算して一定長の可算部品の本数に換算する換算手段を備えたことを特徴とする。

【0130】

機種異なる三次元配置調整CADに格納された部品情報を統一のデータ形式に変換して、一括管理する変換手段を備えたことを特徴とする。

【0131】

前記統合情報を過去の物量集計結果と照合し、未採番部品について採番する照合手段を備えたことを特徴とする。

【0132】

前記物量集計結果のうち、必要な情報を帳票として出力するための帳票の雛型を備えたことを特徴とする。

【0133】

前記帳票および前記設計図の記述言語および単位系を変換する変換機能を備えたことを特徴とする。

【0134】

三次元配置調整CADに格納された部品情報を参照し、前記部品情報と区別して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、部品の物量が集計された統合情報とする統合手段と、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を出力する採番手段と、前記採番手段により出力された物量集計結果と三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号

欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換する比較手段を備え、前記部品を自動採番する部品と手動採番する部品とに分類し、三次元配置調整CADのデータベースから手動採番する部品に関する前記部品情報と前記系統情報とを抽出して照合する抽出手段と、この抽出手段により抽出した部品に手動で採番する手動採番手段を備えたことを特徴とする。

#### 【0135】

前記手動採番手段により手動採番する部品を決定するために前記抽出手段で抽出および照合される部品の属性情報は、系統名、部品型式、サイズからなる全ての属性情報または部品型式およびサイズのみである。

#### 【0136】

前記抽出手段により抽出した部品情報と系統情報とを統括して部品リストを作成し、予め決定しておいた部品番号を前記手動採番手段によって前記部品リストに手動入力して、その手動入力データを三次元配置調整CADのデータベースの部品番号欄へ反映する。

#### 【0137】

前記統合手段は、前記手動採番手段により入力した手動入力データを反映した三次元配置調整CADのデータベースと、前記系統情報とを参照して自動採番部品と手動採番部品とを分類し、可算部品の個数および不可算部品の総長を合計して物量集計結果を算出する。

#### 【0138】

前記統合手段は、自動採番部品と手動採番部品とを分類して物量集計し、改定前と改定後の情報とを比較して改定前の部品数が改定後の部品数より少ない場合には、改定後の情報に改定前不足分を追記する。

#### 【0139】

前記抽出手段は、前記抽出手段により抽出した部品リストに部品同士の親子関係を表す属性情報を付与し、系統名、部品型式、サイズのうちのいずれかまたは全てが異なる部品同士について、子に相当する部品の部品番号は、親に相当する

部品の部品番号に変換して統一して採番し、親子両方の部品を合計して集計する。

#### 【0140】

前記系統情報に属性情報としての歩留り考慮印を付与して歩留りを考慮する部品と考慮しない部品とに分類し、三次元配置調整CADのデータベースに格納された不可算部品について、前記抽出手段により前記部品情報と前記系統情報とを抽出および照合して歩留り考慮の不可算部品を決定し、この歩留りを考慮する不可算部品について、前記換算手段において実際の不可算部品長さである実長を算出し、この実長と予め入力された購入長さである一定長との差である余長を求める。

#### 【0141】

前記系統情報に属性情報としての歩留り考慮印を付与して歩留りを考慮する部品と考慮しない部品とに分類し、三次元配置調整CADデータベースに格納された不可算部品について、前記抽出手段により前記部品情報と前記系統情報とを抽出および照合して歩留り考慮の不可算部品を決定し、前記手動採番手段により不可算部品の購入長さである一定長を入力し、前記歩留り考慮の不可算部品の長さである実長が、前記一定長より長い場合は一定長を引いて一定長以下の不可算部品に変換し、前記一定長から不可算部品の実際長さである実長を引いた余長を求め、求められた全ての部品の実長および余長を比較し、最短の余長に最長の実長を挿入する作業を繰り返して一定長の可算部品に換算し、前記一定長の可算部品の個数として物量集計する。

#### 【0142】

前記抽出手段により抽出した部品リストに購入長さである一定長を手動採番手段により手動入力し、その入力情報を三次元配置調整CADのデータベースに格納された部品情報の一定長の欄へ反映する。

#### 【0143】

系統情報と一定長とを別の表に格納し、系統情報を指定すると該当する不可算部品の一定長を、前記抽出手段により抽出された部品リストに反映する。

#### 【0144】

これらの実施の形態の三次元配置調整CADの物量集計方法をまとめると次のとおりである。

【0145】

三次元配置調整CADに格納された部品情報を参照し、前記部品情報と隔離して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けして部品の物量が集計された統合情報とし、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を作成し、前記物量集計結果と三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換する。

【0146】

前記部品情報として部品型式およびサイズを入力することを特徴とする。

【0147】

前記系統情報として少なくとも配管を流通する流体名、使用圧力、使用温度、材質、肉厚、図面番号を入力することを特徴とする。

【0148】

三次元配置調整CADにより配置調整される不可算部品を、一定長の可算部品より長い不可算部品を一定長で除して可算部品に換算し、一定長より短い部品同士を一定長に到達するまで加算することにより一定長の可算部品に換算して物量集計することを特徴とする。

【0149】

機種の異なる三次元配置調整CADに格納された部品情報を統一のデータ形式に変換して、統括的に管理することを特徴とする。

【0150】

前記統合情報を過去の物量集計結果と照合し、未採番部品について採番することを特徴とする。

【0151】

帳票の雛型を保有し、必要な物量集計結果を帳票として出力することを特徴とする。

## 【0152】

複数の言語および単位系についてのデータベースを保有し、前記帳票および前記設計図の記述言語および単位系を変換することを特徴とする。

## 【0153】

三次元配置調整CADに格納された部品情報を参照し、前記部品情報と隔離して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、前記系統情報および前記三次元配置調整CADに格納された部品情報を参照して部品を自動採番する部品と手動採番する部品とに分類し、前記系統情報と前記部品情報とを対応付けして部品の物量が集計された統合情報とし、前記三次元配置調整CADのデータベースから手動採番する部品に関する系統情報を抽出し、抽出した部品に手動で採番し、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を作成し、前記物量集計結果と三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整CADにより作成された設計図の部品番号欄の部品番号を前記採番手段による物量集計結果の部品番号に置換することを特徴とする。

## 【0154】

前記抽出手段において部品の属性情報のうち系統名、部品型式、サイズを照合して手動採番する部品を決定するか、または部品型式、サイズのみを照合して手動採番する部品を決定して抽出する。

## 【0155】

前記抽出手段により抽出した部品情報と系統情報とを統括して部品リストを作成し、この部品リストに予め決定した部品番号を手動入力して、その手動入力データを三次元配置調整CADのデータベースの部品番号欄へ反映する。

## 【0156】

手動入力データを反映した三次元配置調整CADのデータベースと、前記系統情報を参照して自動採番部品と手動採番部品とを分類し、可算部品の個数および不可算部品の総長を合計して物量集計結果を算出する。

## 【0157】

自動採番部品と手動採番部品とを分類して物量集計し、改定前と改定後の情報

とを比較して改定前の部品数が改定後の部品数より少ない場合には、改定後の情報に改定前不足分を追記する。

#### 【0158】

前記抽出手段により抽出した部品リストに部品間の親子関係を表す属性情報を付与し、系統名、部品型式、サイズのうちのいずれかまたは全てが異なる部品同士について、子に相当する部品の部品番号は、親に相当する部品の部品番号に変換して統一して採番し、親子両方の部品を合計して物量集計する。

#### 【0159】

前記系統情報に属性情報としての歩留り考慮印を付与して歩留りを考慮する部品と考慮しない部品とに分類し、三次元配置調整CADデータベースに格納された不可算部品について前記抽出手段により前記部品情報と前記系統情報とを抽出および照合して歩留り考慮の不可算部品を決定し、この歩留りを考慮する不可算部品について、実際の不可算部品の長さである実長を算出し、この実長と予め入力された購入長さである一定長との差である余長を求める。

#### 【0160】

前記系統情報に属性情報としての歩留り考慮印を付与して歩留りを考慮する部品と考慮しない部品とに分類し、三次元配置調整CADデータベースに格納された不可算部品について、前記抽出手段により前記部品情報と前記系統情報とを抽出および照合して歩留り考慮の不可算部品を決定し、前記手動採番手段により不可算部品の購入長さである一定長を入力し、前記歩留り考慮の不可算部品の長さである実長が、前記一定長より長い場合は一定長を引いて一定長以下の不可算部品に変換し、前記一定長から不可算部品の実際長さである実長を引いた余長を求め、求めた全ての不可算部品の実長および余長を比較し、最短の余長に最長の実長を挿入する作業を繰り返して一定長の可算部品に換算し、前記一定長の可算部品の個数として物量集計する。

#### 【0161】

前記抽出手段により抽出した前記部品リストに購入長さである一定長を手動入力手段により手動入力し、その入力情報を三次元配置調整CADのデータベースに格納された部品情報の一定長の欄へ反映する。

## 【0162】

系統情報と一定長とを別の表に格納し、系統情報を指定すると自動的にその一定長を前記抽出手段により抽出された前記部品リストに反映する。

## 【0163】

## 【発明の効果】

本発明に係る三次元配置調整CADの物量集計装置、物量集計プログラムおよび物量集計方法によれば、系統的に部品番号を管理でき、物量集計作業を効率化できる。また本発明によれば、部品の先行手配および調達を考慮できるので物量集計作業を効率化できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明に係る三次元配置調整CADの物量集計装置の実施の形態を示す簡略的な構成図。

## 【図2】

本発明に係る三次元配置調整CADの物量集計装置の実施の形態を示すフロー図。

## 【図3】

不可算部品を可算部品に置換する仕組みを示す構成図。

## 【図4】

最新の物量集計結果と過去の物量集計結果とを照合する仕組みを示す構成図。

## 【図5】

採番された物量集計結果の部品情報と、配管図の部品情報を比較照合する仕組みを示す構成図。

## 【図6】

部品番号を手動採番する仕組みを示す構成図。

## 【図7】

属性情報として手動採番可否の分類を示す概念図。

## 【図8】

系統名および部品仕様、または部品仕様のみで物量集計する場合の物量集計方



法を示す概念図。

【図 9】

同一部品番号と親子関係により、異なる仕様の部品を同一部品とする物量集計方法を示す概念図。

【図 10】

不可算部品の歩留りを考慮した物量集計をする際に、一定長を手動入力する仕組みを示す構成図。

【図 11】

歩留り考慮可否によって物量集計方法を分類する方法を示す概念図。

【図 12】

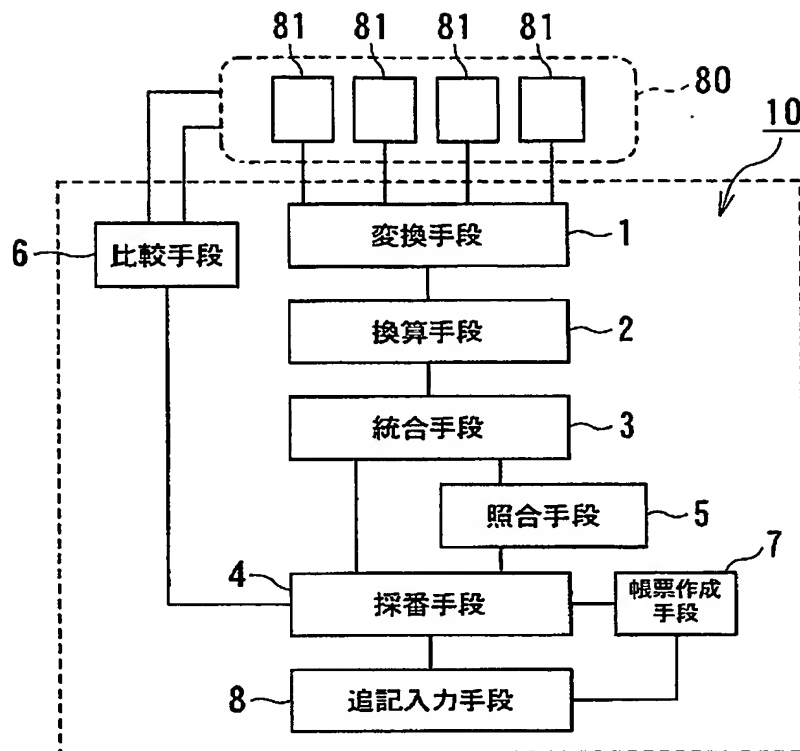
不可算部品を歩留り考慮して可算化し個数を算出する方法を示す構成図。

【符号の説明】

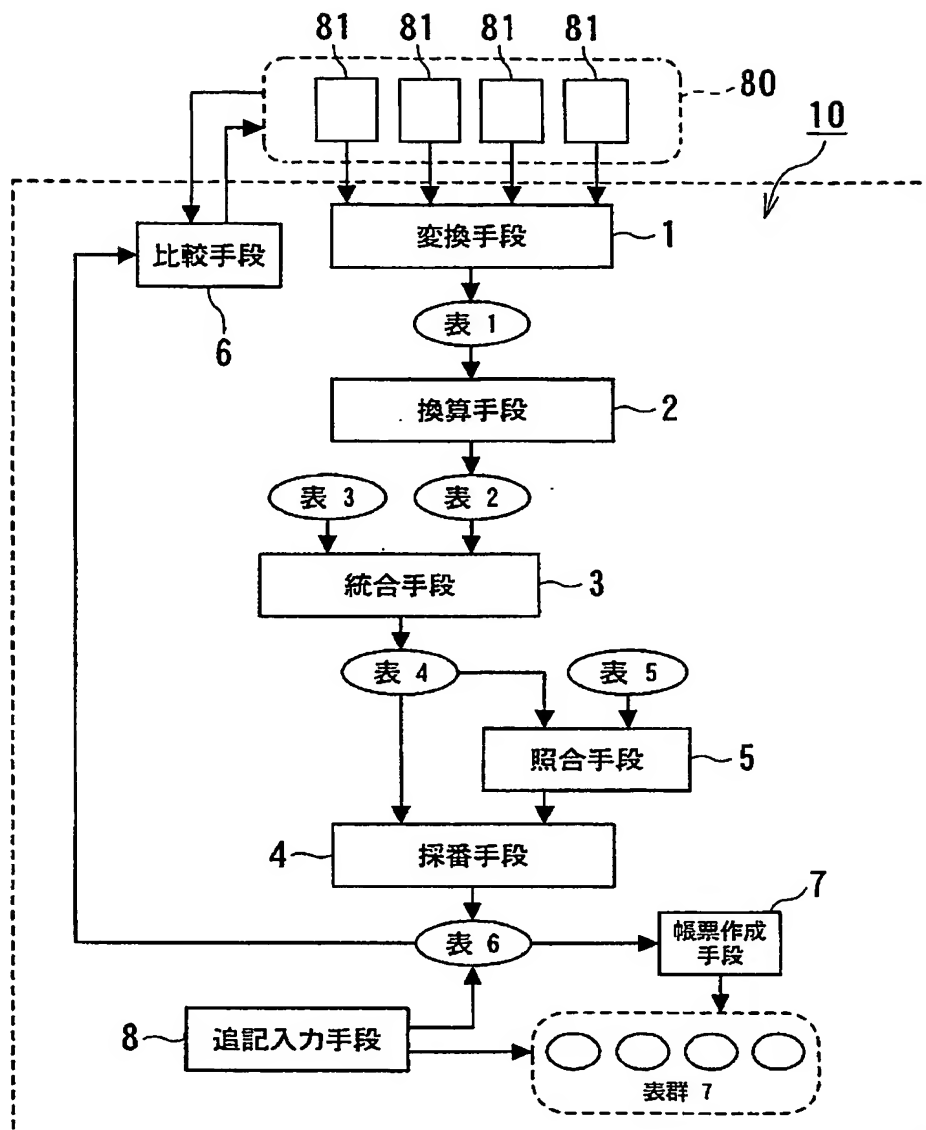
- 1 変換手段
- 2 換算手段
- 3 統合手段
- 4 採番手段
- 5 照合手段
- 6 比較手段
- 7 帳票作成手段
- 8 追記入力手段
- 10 三次元配置調整CADの物量集計装置
- 22 抽出手段
- 23 手動採番手段
- 80 三次元配置調整CAD群
- 81 部品情報データベース群

【書類名】 図面

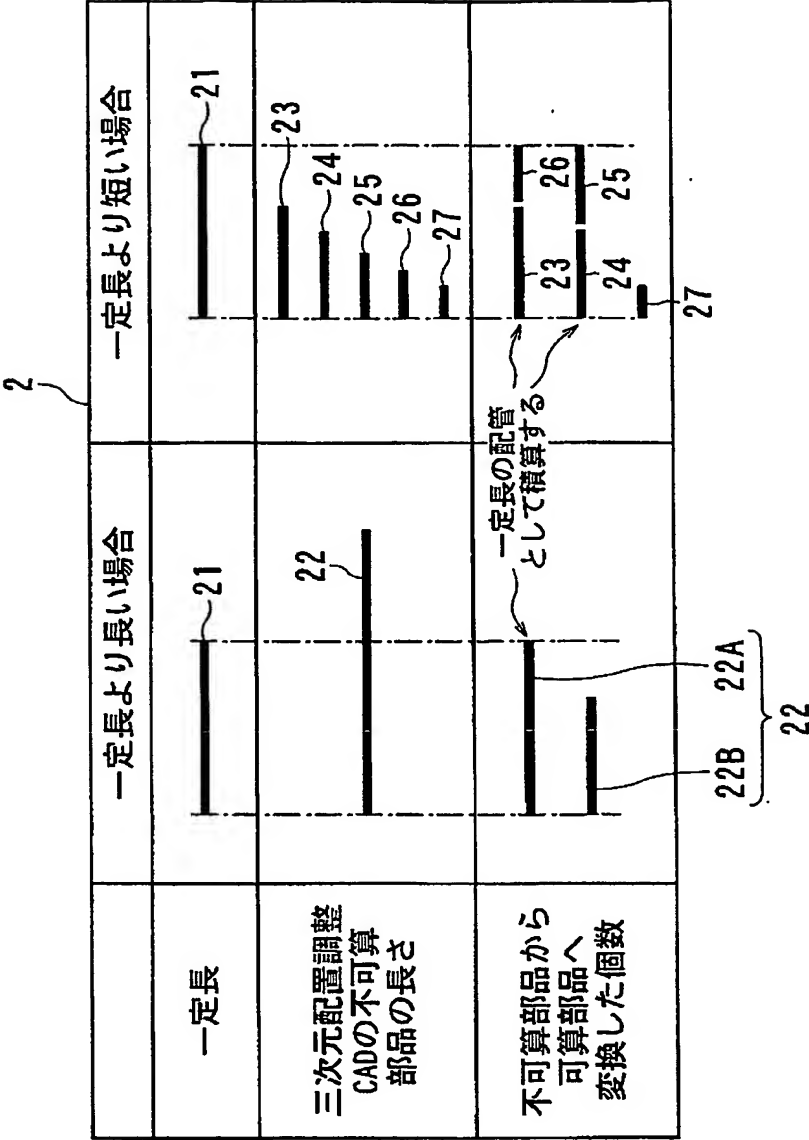
【図 1】



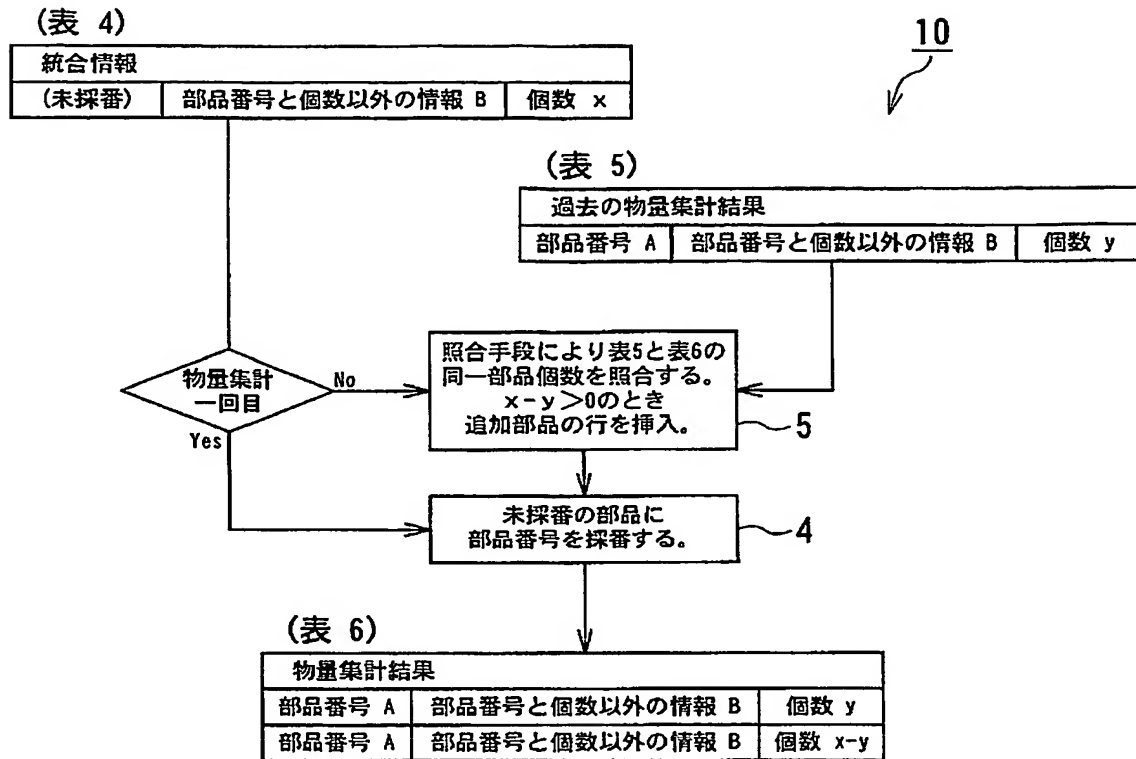
【図 2】



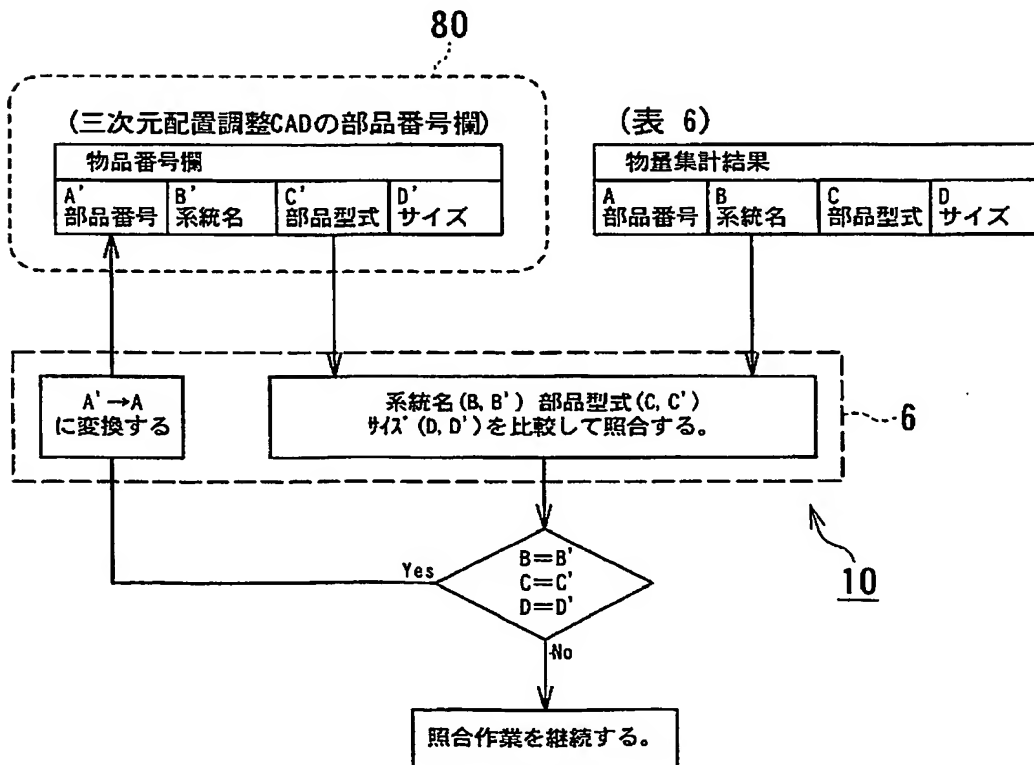
【図 3】



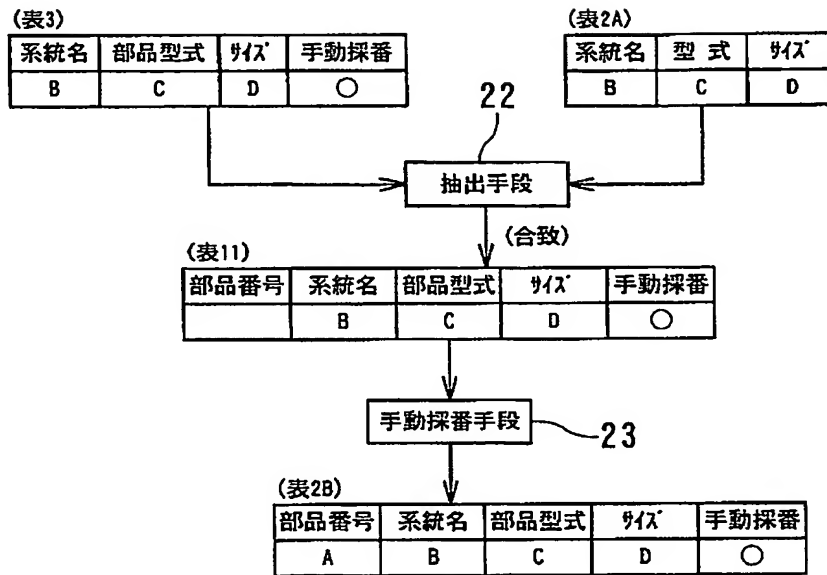
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

(表3)

系統名	部品型式	サイズ	手動採番
B	C	D	○
B'	C'	D'	

【図 8】

(A)

(表11A)

部品番号	系統名	部品仕様	個数
	B	E	F
	B'	E	G

(B)

(表11B)

部品番号	系統名	部品仕様	個数
	(-)	E	F + G

【図 9】

(A)

(表11C)

部品番号	系統名および部品仕様	個 数	親子関係
A	B	E	親
A'	B'	F	親

(B)

(表11D)

部品番号	系統名および部品仕様	個 数	親子関係
A	B	E	親
A	B'	F	子

(表11D)

部品番号	系統名および部品仕様	個 数
A	B	E + F

【図 10】

(表3)

系統名	部品型式	サイズ	歩留り考慮
B	C	D	○

(表2C)

系統名	型 式	サイズ
B	C	D

22

抽出手段

(合致)

(表12)

部品番号	系統名	部品型式	サイズ	歩留り考慮
	B	C	D	○

手動採番手段

23

(表2D)

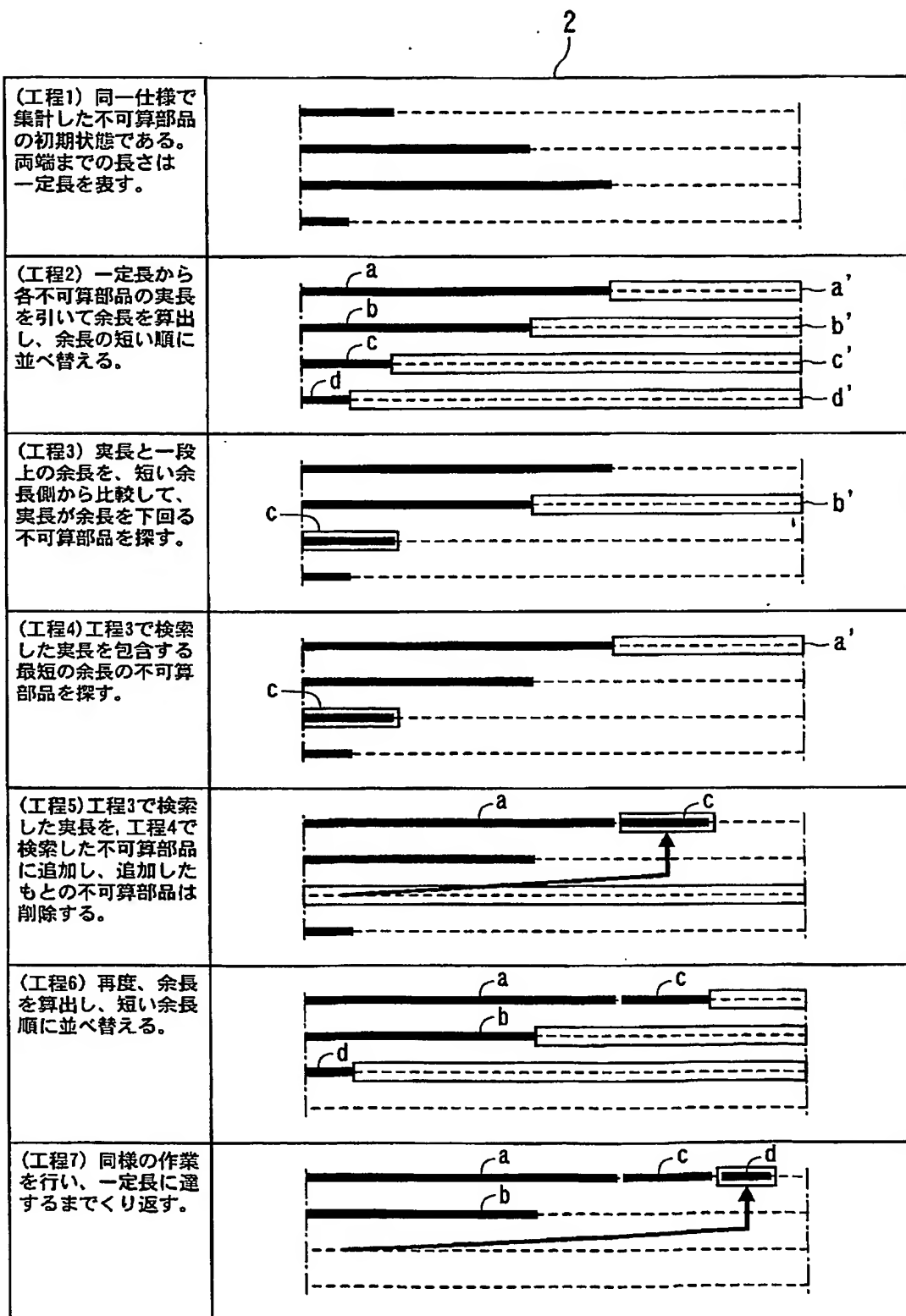
部品番号	系統名	部品型式	サイズ	歩留り考慮
A	B	C	D	○

【図 11】

(表3)

系統名	部品型式	サイズ	歩留り考慮
B	C	D	○
B'	C'	D'	

【図 12】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 三次元配置調整 C A D を使用した設計時の物量集計作業を効率化し、設計コストを低減しつつ、正確な部品管理および設計管理が可能な三次元配置調整 C A D の物量集計装置、物量集計プログラムおよび物量集計方法を提供する。

【解決手段】 三次元配置調整 C A D に格納された部品情報を参照し、前記部品情報と区別して保存された系統ごとに固有の情報である系統情報と前記部品情報とを対応付けし、部品の物量が集計された統合情報とする統合手段と、前記統合情報に系統的に番号を付与して物量集計結果を出力する採番手段と、前記採番手段により出力された物量集計結果と三次元配置調整 C A D により作成された設計図の部品番号欄とを比較して同一の部品情報および系統情報とを有する部品を照合し、三次元配置調整 C A D により作成された設計図の部品番号欄の部品番号を採番手段による物量集計結果の部品番号に置換する比較手段とから構成されたことを特徴とする三次元配置調整 C A D の物量集計装置である。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-204056
受付番号	50301265802
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成15年 8月 4日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

## 【識別番号】

000003078

## 【住所又は居所】

東京都港区芝浦一丁目1番1号

## 【氏名又は名称】

株式会社東芝

## 【代理人】

申請人

## 【識別番号】

100078765

## 【住所又は居所】

東京都港区西新橋一丁目17番16号 宮田ビル  
2階 東京国際特許事務所

## 【氏名又は名称】

波多野 久

## 【選任した代理人】

## 【識別番号】

100078802

## 【住所又は居所】

東京都港区西新橋一丁目17番16号 宮田ビル  
2階 東京国際特許事務所

## 【氏名又は名称】

関口 俊三

特願2003-204056

出願人履歴情報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日

2001年 7月 2日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目1番1号

氏 名

株式会社東芝